

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-182945

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1 M	8831-4M		
B 0 8 B 3/10	Z	6704-3B		
7/04	A	6704-3B		

審査請求 未請求 請求項の数25(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-345911

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 滝沢 芳治

茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

(72)発明者 秋葉 勇

茨城県日立市東多賀町1丁目1番1号 株式会社日立製作所多賀工場内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 洗浄装置

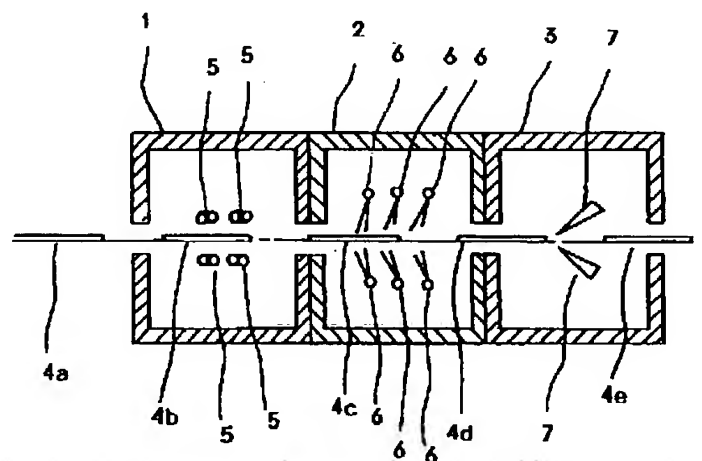
(57)【要約】

【目的】本発明は、液晶表示素子用ガラス基板、半導体用シリコン基板を洗浄対象とし、液体を洗浄媒体として洗浄、乾燥を行う洗浄装置において、洗浄液との濡れ性の悪い基板を対象とした一貫の洗浄乾燥装置を供給することにある。

【構成】酸素を含む雰囲気中にて基板に紫外線を照射し、基板の表面を改質して洗浄液との濡れ性を向上させる処理を行う表面処理槽1を、洗浄槽2、乾燥槽3の前工程に設ける事により達成される。

【効果】乾燥じみを作ることなく基板を洗浄乾燥することが出来るため、半導体や液晶表示素子作成の工程において、洗浄の不良による欠陥や性能不良、生産性の低下を防止する事が出来る。又、洗浄乾燥を一貫ラインで行えるため、オフラインの表面改質装置が不用となる。

図 1



1…表面処理槽、2…洗浄槽、3…乾燥槽、
4a、4b、4c、4d、4e、…ガラス基板、
5…紫外線灯、6…スプレーノズル、
7…エアナイフノズル。

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板を液体にて処理した後、その液体を除去する洗浄装置において、液体による処理の前に基板の表面改質処理を行う手段を有することを特徴とした洗浄装置。

【請求項2】基板の表面改質処理が、基板表面の酸化処理による濡れ性改善であることを特徴とする請求項1記載の洗浄装置。

【請求項3】基板の表面改質として、酸素を含む雰囲気中にて基板に紫外線を照射することを特徴とする請求項1または請求項2記載の洗浄装置。

【請求項4】基板の表面改質として、酸素を含む雰囲気中にて放電を起こし、その雰囲気に基板を曝すことを特徴とする請求項1または請求項2記載の洗浄装置。

【請求項5】基板を液体で行う処理が洗浄であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項6】基板を液体で行う洗浄処理が、液体に基板を浸漬する洗浄を含むことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項7】基板を液体で行う洗浄処理が、液体を基板に吐出する洗浄を含むことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項8】基板を液体で行う洗浄処理が、超音波励振された液体を基板に接触させる洗浄を含むことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項9】基板を液体で行う洗浄処理が、ブラシによる擦り洗浄を含むことを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項10】基板を液体で行う洗浄処理が、高圧水を基板に吐出する洗浄を含むことを特徴とする請求項1～請求項9のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項11】洗浄処理を行う液体として、水を用いることを特徴とする請求項1～請求項10のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項12】洗浄処理を行う液体として、洗剤を含む液体を用いることを特徴とする請求項1～請求項11のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項13】洗浄処理を行う液体として、薬品を含む液体を用いることを特徴とする請求項1～請求項12のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項14】洗浄処理後、洗浄処理液体を水に置換する処理を行う工程を含むことを特徴とする請求項1～請求項13のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項15】液体を除去する処理が乾燥であることを特徴とする請求項1～請求項14のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項16】液体を除去する乾燥処理が、高速エアを基板に吐出することで基板表面の液体を除去することを特徴とする請求項1～請求項15のいずれかに記載の洗

浄装置。

【請求項17】液体を除去する乾燥処理が、基板を高速回転することで発生する遠心力にて、基板表面の液体を除去することを特徴とする請求項1～請求項15のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項18】液体を除去する乾燥処理が、処理液体から基板を低速で引き上げることで重力にて、基板表面の液体を除去することを特徴とする請求項1～請求項15のいずれかに記載の洗浄装置。

10 【請求項19】処理対象の基板がシリコンウェハ基板であることを特徴とする請求項1～請求項18のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項20】処理対象の基板がガラス基板であることを特徴とする請求項1～請求項18のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項21】処理対象のガラス基板が液晶表示素子用ガラス基板であることを特徴とする請求項20記載の洗浄装置。

20 【請求項22】処理対象の液晶表示素子用ガラス基板上に膜が形成されていることを特徴とする請求項21記載の洗浄装置。

【請求項23】液晶表示素子用ガラス基板上形成された膜が有機質を含む材質で構成されていることを特徴とする請求項22記載の洗浄装置。

【請求項24】液晶表示素子用ガラス基板上の有機質を含む材質の膜の上面に無機質の膜が形成されていることを特徴とする請求項22記載の洗浄装置。

30 【請求項25】基板上に膜を形成する前に洗浄処理を行う工程を含むことを特徴とする請求項1～請求項24のいずれかに記載の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板の洗浄、乾燥を行う洗浄装置に係り、特にガラス基板、シリコン基板を洗浄対象とし、液体を洗浄媒体として洗浄、乾燥を行う洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程および液晶表示素子製造工程においては、それらの機能を得るために各種の機能膜が形成され、さらにそれらの膜に対し、パターン形成が成される。パターンは機能膜上にレジスト膜を形成し、その膜にフォトリソグラフィ技術によりパターンを形成し、そのパターンをエッチングにより機能膜に形成する。これらの機能膜やレジスト膜に欠陥が存在した場合、半導体や液晶表示素子としての性能が得られない。それ故これらの膜形成の前には欠陥の原因となる異物、汚染を除去する目的で洗浄が行われる。洗浄方法はその除去対象、目的により各種の洗浄液、手段がとり得る。

50 【0003】一例として図2に示す液晶表示素子用ガラス基板洗浄の従来技術では、図に示していない搬送系に

てガラス基板を4 aから4 b, 4 c, 4 d, 4 eと搬送を行いつつ、スプレーノズル7より吐出する洗浄液にて洗浄を行った後、エアナイフ7より吹き出される高速エアにて基板表面の洗浄液を除去して乾燥させるものであった。同様の処理は、特開平1-293177号公報記載の洗浄方法にも示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】洗浄の目的は上記の様に欠陥となる異物、汚染の除去である。それ故、洗浄乾燥の工程において新たにこれらの欠陥の原因を発生させてはならない。特に洗浄に用いた液体を除去する乾燥工程において、基板と液体の濡れ性により欠陥が発生する可能性があった。すなわち基板と液体の濡れ性が悪い状態で、吐出した高速エアで乾燥を行うエアナイフ乾燥や、基板を高速回転させて発生する遠心力にて乾燥を行うスピン乾燥を行った場合や、処理液体から基板を低速で引き上げることで重力にて液体を除去する乾燥を行った場合、乾燥中に基板上の水の膜が水滴となり、基板上の水の厚さが不均一となる。それ故、乾燥後基板上に点状に水滴が残存する要因となる。これらの水滴が存在した場合、基板材質の水滴への溶出、再析出や、基板と水滴と大気の間において基板の酸化が生じ、酸化成分が析出する可能性がある。これらの水滴や析出物が存在した場合、いわゆる乾燥じみとなり欠陥の原因となる。それ故洗浄乾燥を行う場合、洗浄の媒体として用いる洗浄液と基板との濡れ性が良好である必要がある。

【0005】しかし、従来技術においては洗浄液との濡れ性の悪い基板に対する処理が成されていなかった。そのため、従来技術では洗浄乾燥の処理を行う前に、別の装置で表面の改質を行っていた。例えば基板表面をエッチングし、表面を改質する液に基板を浸漬する方法が取られていた。これらの液は洗浄乾燥装置に対し、腐食等のダメージを与える為、一貫の装置とする事は困難であった。

【0006】本発明の目的は、洗浄液との濡れ性の悪い基板を対象とした一貫の洗浄乾燥装置を供給することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、基板の表面を改質し洗浄液との濡れ性を向上させる処理を行う表面処理槽を、洗浄乾燥槽の前工程に設けたものである。洗浄液との濡れ性を向上させる処理として、酸素を含む雰囲気中にて基板に紫外線を照射する場合と、酸素を含む雰囲気中にて放電を起こし、その雰囲気に基板を曝すを起こす場合を採り得る。

【0008】

【作用】基板と洗浄液が濡れるという現象は、基板表面の分子と洗浄液の分子の間に引力が存在する事である。例えば洗浄液として水を用い、基板表面分子が極性基を持つ分子の場合、水分子と極性基の間に水分子の水素を

介在した水素結合による引力が生じ、基板表面に水分子が吸着される。吸着した水分子にさらに他の水分子が水素結合により結合し、基板の上に水の層が形成される。この現象により、基板は水に濡れた状態となる。

【0009】一方、濡れ性の悪い表面では、結合の基となる極性基が存在しない又は部分的にしか存在しない為、基板と洗浄液との間の引力が弱く、基板上に水の層を均一に形成する事が出来ない。例えば部分的に水分子が基板に吸着した場合、その水分子上のみ他の水分子が吸着するため基板上に水分子は水滴として付着する。

【0010】酸素を含む雰囲気中にて基板に紫外線を照射した場合、紫外線の光エネルギーによる基板表面分子の解裂や、酸素と紫外線との光化学反応により生成するオゾン及び酸素ラジカルによる表面分子の酸化反応により、基板表面に水酸基、カルボニル基等の極性基が形成される。又、酸素を含む雰囲気中にて放電を起こし、その雰囲気に基板を曝すを起こす場合も、放電により生成する酸素ラジカルにより同様な極性基が形成される。それによって、極性基の少ない濡れ性の悪い基板表面に極性基を形成する事が出来るため、基板と洗浄液との濡れ性を向上させる事が出来る。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1、図3～図4により説明する。

【0012】図1に示す本発明の洗浄装置は、表面処理層1と洗浄槽2と乾燥槽3より構成されている。基板4 aは図に記載されていない搬送系により4 aの位置から4 b, 4 c, 4 d, 4 eへと搬送される。

【0013】表面処理槽1の内部には紫外線灯5が配置されている。紫外線灯5からは図3に示すように紫外線8が照射される。本実施例では請求項3記載の発明を示しているが、この表面処理槽1内部に請求項4に示す酸素を含む雰囲気中で放電を起こす機能を配置する場合もある。

【0014】洗浄槽2内部にはスプレーノズル6が配置され、洗浄液が吐出される。本実施例では請求項7記載の発明を示しているが、洗浄液に基板4 cを浸漬して洗浄を行う機構や、その浸漬液に超音波を付加して洗浄を行う機構や、ブラシによる擦り洗浄を行う機構や、高圧水を吐出して洗浄を行う機構を配置する事も可能である。図3には吐出液に超音波を付加し、超音波励振された洗浄液で基板4 gを洗浄する機構を示している。超音波スプレー11には振動板10が配置されている。超音波スプレー11に供給される純水9は振動板10により超音波を付加され超音波励振水となる。付加される超音波の周波数は、一例として1.1 MHzであるが、洗浄基板の汚染状態や振動板10の発振効率により洗浄に好ましい周波数を設定し得る。本実施例では洗浄液として純水9を用いているが基板の汚染状態により洗剤や薬品を用いる事が出来る。洗剤や薬品を用いた場合は、そ

の処理の後に洗浄液を純水に置換する機構が必要となる。

【0015】乾燥槽3の内部にはエアナイフノズル7が配置されている。エアナイフ7にエア12を供給することでエアナイフ7の先端より高速のエアが吐出される。本実施例は請求項16記載の発明を示しているが、基板4hを高速で回転させ、生じる遠心力で基板上の水を除去する乾燥機構や、基板4hを垂直に保持し、温水に浸漬した後基板を低速で引き上げ、重力で付着水を引き落とすとともに、温水より得られる基板の潜熱で基板を乾燥させる機構を設ける事も可能である。

【0016】本実施例においては液晶表示素子用ガラス基板の洗浄を示しているが、半導体用シリコンウェハ基板の洗浄も可能である。又、本実施例においては、基板を水平に搬送しながら処理を行う事例を示しているが、基板を各処理槽において固定して処理したり、基板を垂直に搬送して処理する場合もあり得る。本実施例のガラス基板洗浄においては、その基板の種類を限定するものではないが、本発明の効果より特にガラス基板上に疎水性膜が形成されている基板や、その疎水性膜上に更に他種の膜が形成されている基板の洗浄に有効である。

【0017】一例としては、液晶表示素子の液晶分子の配向を定める配向膜の塗布された基板が挙げられる。配向膜はポリイミド系の有機物であり、洗浄液である水に対して濡れ性の悪い膜である。又、疎水性膜上に更に他種の膜が形成されている基板の例としては、ガラス基板上にカラーフィルタ膜が形成され、更にその上に透明電極膜が形成された基板が挙げられる。カラーフィルタは、有機質又は無機質の染料又は顔料を、有機質のバインダによりガラス基板上に膜形成したものである。これらの材質は疎水性である。透明電極膜は、例えば酸化インジウムに錫を添加した物質を膜形成したものである。この膜は酸化物であるため、水分子との間に水素結合を形成することが出来る。それ故、この膜は親水性であるが、表面に有機物が付着している場合はその有機物により親水性が疎外され、疎水性となる。カラーフィルタ膜上の透明電極膜では、下地のカラーフィルタの有機質バインダを構成する有機分子の一部が、透明電極膜の結晶粒界等の隙間から透明電極膜の上に染み出る為、表面に有機物が付着している。そのため、カラーフィルタ上の透明電極膜は疎水性となる。本発明はこれらの洗浄に特に有効である。

【0018】以下に本発明の洗浄装置による洗浄とその効果の実施例を図3と図4により示す。

【0019】基板4fは図に記載されていない搬送系により4fから4g、4hへと搬送される。基板4fには紫外線灯5から紫外線8が照射される。紫外線灯5は低圧水銀灯であり、紫外線8には、254nmと185nmの波長の紫外線が含まれている。

【0020】図4に、基板4fを紫外線灯5の下を搬送

して紫外線8を照射した時の、処理回数と純水の濡れ性向上の効果を示す。図4に示す基板の表面には、カラーフィルタ膜とその上に酸化インジウム膜が形成されている。紫外線灯5は140Wの低圧水銀灯であり、基板4fは紫外線灯5から10mm離れた点を、毎秒30mmで通過する。図4における接触角は、基板4f上に微量の純水を滴下して形成される水滴の、基板との接点における角度を示している。又、濡れ性は基板4fに純水を塗布した時の水滴の有無を示しており、水滴が形成されない場合を「○」と、形成された場合を「×」と表現している。

【0021】初期状態(処理回数0回)において接触角は約80度を示している。この角度は有機物の接触角度に相当しており、この角度より基板の表面には有機物が付着している事が示されている。有機質に本発明の処理を行う場合、その酸化作用により有機質が二酸化炭素や水等の気体に酸化され、基板表面から除去される。それ故、処理回数が増加するにつれ基板表面の有機物が減少し、接触角度は減少する。この接触角度低減の速度は、付着した有機物の量により変動する。本例では、基板表面の有機物を除去するためには、少なくとも処理回数20回以上を必要とすると推定される。一方、純水の濡れ性は1回の処理で向上されている。これは、処理数1回では有機質は除去されないものの、その表面に酸化による極性基が形成された事を示している。この極性基に純水が水素結合し、さらにその純水に他の純水が水素結合する事で、基板上に水の膜が形成されて基板の濡れ性が向上される。本発明の目的は濡れ性の悪い基板の洗浄前処理であり、この紫外線による処理は紫外線灯5を1回通過することで達成される。

【0022】紫外線処理により表面の濡れ性が向上した基板4fは、次に純水洗浄が行われる。洗浄部に搬送された基板4gには超音波スプレーによる洗浄が行われる。超音波スプレーノズル11に供給される純水9は、超音波スプレーノズル内の振動板10により超音波が付与される。基板4gにはこの超音波で励振された純水が吐出される。一例としてこの超音波の周波数は1MHzであるが、この周波数から生じる加速度により、基板4gと基板4gに付着した異物の界面に純水が侵入し、基板4gから異物が除去される。濡れ性の向上した基板ではこの純水の侵入が容易である為、紫外線処理によりこの洗浄により異物の除去も効果的になる。

【0023】洗浄を終えた基板4gは乾燥部に搬送される。基板4hはエアナイフノズル7の間を通過する。エアナイフノズル7にはエア12が供給される。供給されたエアはエアナイフノズルの狭いスリットから吐出され、高速のエアとなる。一例としてこの時の流速は、毎秒50m以上となる。この高速エアにより基板4h上の純水は除去される。紫外線照射により基板は濡れ性が向上している為、高速エアによる乾燥の際、付着水は水滴

7

となることなく均一に基板より除去出来る。

【0024】

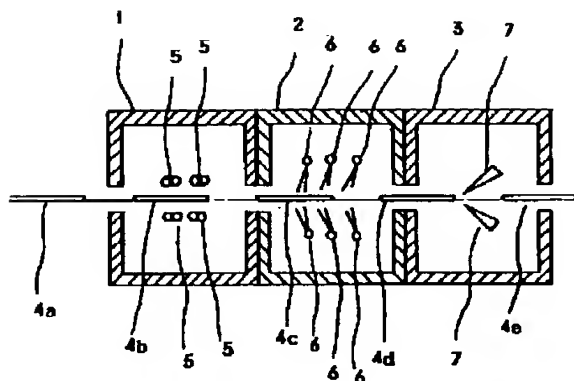
【発明の効果】本発明によれば、乾燥じみを作ることなく基板を洗浄乾燥することが出来るため、半導体や液晶表示素子作成の工程において、洗浄の不良による欠陥や性能不良、生産性の低下を防止する事が出来る。又、洗浄乾燥を一貫ラインで行えるため、オフラインの表面改質装置が不用となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の洗浄装置の断面図である。

【図1】

図 1



1…表面処理槽、2…洗浄槽、3…乾燥槽、
4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e, …ガラス基板、
5…紫外線灯、6…スプレーノズル、
7…エアナイフノズル。

8

【図2】従来技術による洗浄装置の断面図である。

【図3】本発明の一実施例の洗浄装置の斜視図である。

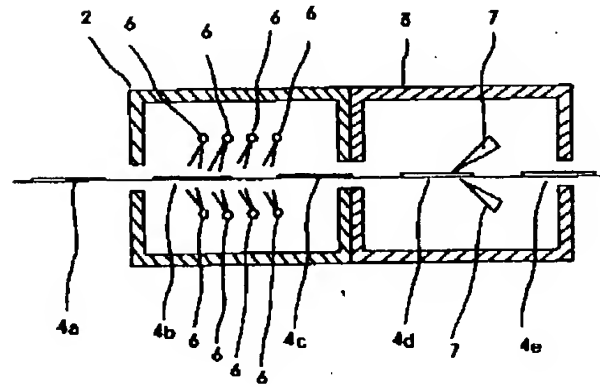
【図4】本発明の洗浄装置による表面改質効果を示す図である。

【符号の説明】

1…表面処理槽、2…洗浄槽、3…乾燥槽、4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e, 4 f, 4 g, 4 h…ガラス基板、5…紫外線灯、6…スプレーノズル、7…エアナイフノズル、8…紫外線、9…純水、10…振動板、11…超音波スプレーノズル、12…エア。

【図2】

図 2



【図3】

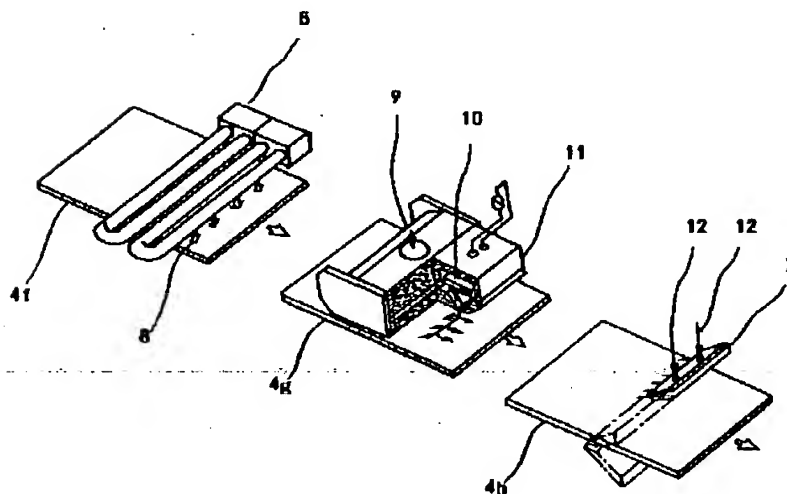
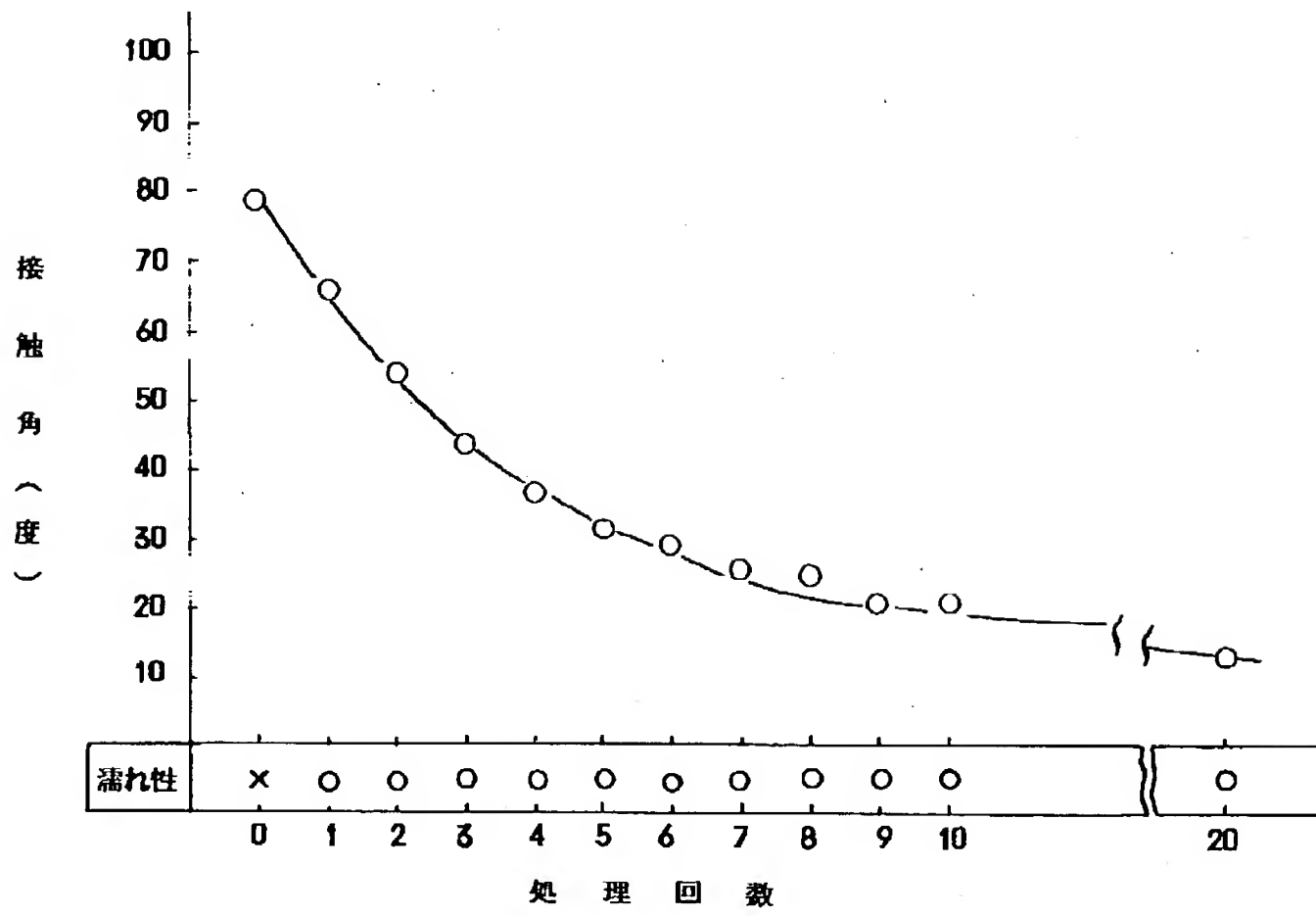


図 3

特開平5-182945

4



PAT-NO: JP405182945A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05182945 A
TITLE: TREATING DEVICE
PUBN-DATE: July 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKIZAWA, YOSHIHARU	
AKIBA, ISAMU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD N/A	

APPL-NO: JP03345911
APPL-DATE: December 27, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/304 , B08B003/10 , B08B007/04

US-CL-CURRENT: 134/902

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a cleaning/drying device, which is capable of performing consistently a cleaning and a drying with a glass substrate for liquid crystal display element use or a silicon substrate for semiconductor use, whose wettability with a cleaning liquid is bad, as an object of cleaning and with a liquid as a cleaning medium.

CONSTITUTION: A treatment, in which ultraviolet rays are emitted on a substrate in an oxygen-containing atmosphere and the substrate surface is modified to improve the wettability of the substrate with a cleaning liquid, is achieved by providing a surface treating tank 1 for carrying out the treatment in a process earlier than processes in a cleaning tank 2 and a drying tank 3. Accordingly, as the substrate can be cleaned and dried without forming a dry stain, a defect and a performance failure, which are caused by a defective cleaning, and a reduction in productivity can be prevented from being generated in processes for manufacturing a semiconductor or a liquid crystal display element. Moreover, as the cleaning and drying of the substrate can be conducted in a through line, an offline surface modifying device becomes useless.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio